

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Костромской государственный университет»
(ФГБОУ ВО КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Модели и методы научных исследований

Направление подготовки «09.04.02 Информационные системы и технологии»

Направленность «Руководство разработкой программного обеспечения»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Кострома

Рабочая программа дисциплины Модели и методы научных исследований разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом 09.04.02 Информационные системы и технологии, утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 917

Разработал:  Смирнова С.Г., к.т.н., доцент
подпись

Рецензент:  Панин И.Г., профессор кафедры информатики и вычислительной техники, д.т.н., доцент
подпись

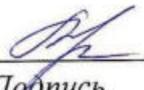
УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Информационных систем и технологий
Протокол заседания кафедры № 9 от 14.06.2019 г.
Заведующий кафедрой Информационных систем и технологий


Подпись Киприна Л.Ю., к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Информационных систем и технологий
Протокол заседания кафедры № 8 от 26.05.2020 г.
Заведующий кафедрой Информационных систем и технологий


Подпись Киприна Л.Ю., к.т.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - Подготовка к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением научных и экспериментальных исследований; формулировка задачи; организация и проведение исследований, включая организацию работы научного коллектива; оформление результатов исследований; оценка эффективности разработанных предложений и их внедрение; организация эксперимента и проведение измерений отклика объекта исследований; анализ результатов исследований, включая построение математической модели объекта исследований

Задачи дисциплины:

Формирование у студентов навыков для решения профессиональных задач научно-практического характера

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: новые научные принципы и методы исследований

уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований

иметь навыки: применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач

Освоить компетенции:

(ОПК-4) Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к базовой части учебного плана. Изучается в 1 семестре обучения.

Изучение дисциплины является основой для выполнения магистерской диссертации, прохождения практик, научных исследований.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5
Общая трудоемкость в часах	180
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	64
Лекции	12
Практические занятия	12
Лабораторные занятия	26
Самостоятельная работа в часах	91,65
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	12
Практические занятия	12
Лабораторные занятия	26
Консультации	2
Зачет/зачеты	-
Экзамен/экзамены	0,35
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Всего	52,35

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Лаб.	Практ.	
1	Теоретические основы научно-исследовательской деятельности.	18	4	-	6	6
2	Выбор направления исследования и этапы научно-исследовательской работы	18	2	-	6	8
3	Роль системного подхода в научных исследованиях	20	4	8	-	8
4	Математическое моделирование в научных исследованиях.	34	2	20	-	12
5	Факторное планирование эксперимента	18	4	4	-	10
6	Подготовка к экзамену	36/1				36
	Итого:	144	12	26	12	91,65+36

5.2. Содержание:

Тема 1: Теоретические основы научно-исследовательской деятельности. Методы научного исследования.

История науки. Особенности науки: объект, предмет, основные понятия. Методология научных исследований. Наука, основные понятия. Классификация науки. Отрасли науки. Паспорт научных специальностей (ВАК). Классификатор направлений и специальностей высшего профессионального образования. Номенклатура специальностей научных работников. Ученые степени и ученые звания. Организация и субъекты научно-исследовательской деятельности. Организационные основы научной деятельности. Виды финансирования. Методологический аппарат научного исследования. Выбор журнала для публикации. Подготовка научных материалов к публикации и печати. Классификация изобретений и их патентный поиск. Анализ описания изобретения. Структура формулы изобретения и особенности признаков объекта изобретения и формулы. Составление описания на изобретение полезную модель.

Тема 2: Выбор направления исследования и этапы научно-исследовательской работы.

Выбор направления научного исследования. Формулировка проблемы и отыскание путей ее решения. Цели и задачи исследования. Предварительный анализ. Выдвижение гипотез. Формулировка цели и задач научно-исследовательских программ, их ресурсное обеспечение. Формулировка темы научного исследования, его целей и задач. Разработка программы научного исследования. Этапы научного исследования. Библиографическая и реферативная база Scopus, база данных Web of Science, научная электронная библиотека eLibrary. Подбор научно-технической информации по тематике магистерской диссертации. Оформление результатов научного исследования. Требования по оформлению списка литературы.

Тема 3: Роль системного подхода в научных исследованиях.

Математические и эвристические методы системного анализа. Применение методов системного анализа при изучении научного вопроса.

Тема 4: Математическое моделирование в научных исследованиях.

Основные понятия и определения. Классификация моделей. Принципы моделирования. Имитационное моделирование. Модели оптимального планирования. Методы корреляционного анализа.

Тема 5: Факторное планирование эксперимента. Предварительный, активный и пассивный эксперименты. Факторный анализ. Однофакторная регрессионная модель. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Метод случайного баланса. Ротационный центральный композиционный эксперимент. Модели статистического прогнозирования. Моделирование корреляционных зависимостей.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Теоретические основы научно-исследовательской деятельности.	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе	9,65	Теоретический материал изучать с использованием основной и дополнительной литературы	Опрос в ходе лабораторной работы
2.	Выбор направления исследования и этапы научно-исследовательской работы	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторной работе	12	Теоретический материал изучать с использованием основной и дополнительной литературы	Опрос в ходе лабораторной работы
3.	Роль системного подхода в научных исследованиях	Изучение теоретического материала. Подготовка к практической работе	16	Теоретический материал изучать с использованием основной и дополнительной литературы	Опрос в ходе практической работы
4.	Математическое моделирование в научных исследованиях.	Изучение теоретического материала. Подготовка к практической работе	16	Теоретический материал изучать с использованием основной и дополнительной литературы	Опрос в ходе практической работы
5.	Факторное планирование эксперимента	Изучение теоретического материала. Подготовка к практической работе	18	Теоретический материал изучать с использованием основной и дополнительной литературы	Опрос в ходе практической работы
6.	Разделы 3,4,5	Работа по теме выпускной работы	20	Выполнение индивидуального задания	Опрос
7.	Подготовка к экзамену	Повторение и систематизация материала за весь курс	36	Использовать основную и дополнительную литературу, отчеты по лабораторным работам, материалы реферата.	экзамен
	Итого		91,65+36		

6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий

1. Метод анализа иерархий.
Задание: Произвести оценку и выбор объектов согласно варианту выбранного индивидуального задания, используя метод анализа иерархий
2. Метод экспертных оценок
Задание: Произвести обработку экспертных данных и определить: - оценку согласованности мнений экспертов - проверить значимость коэффициента конкордации. Исходные данные оценок объектов экспертами представлены в виде матрицы $[a_{ij}]$ по вариантам. Первый индекс числа a_{ij} - номер эксперта, второй – множество оцениваемых объектов i -м экспертом.
3. Расчет объема выборки экспериментальных данных
4. Проверка экспериментальных данных на нормальность графическим способом и по критерию Пирсона.
Задание: Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,05 проверить, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности X по результатам выборки и графическим способом
5. Методика проведения предварительного эксперимента
6. Методы определения регрессионных однофакторных математических моделей (РОФМ) при традиционном планировании активного эксперимента. Полиномиальная регрессионная модель и условия для ее определения.
Задание: Провести обработку набора экспериментальных данных для получения полиномиальных моделей первого, второго и третьего порядка. Оценить целесообразность получения моделей более высоких порядков.
7. Определение статистических регрессионных многофакторных моделей (РНФМ) по данным эксперимента с факторным планированием. Полный факторный эксперимент.
Задание: Провести обработку полный факторный эксперимент процесса, по выбору преподавателя, и его обработку.
8. Дробный факторный эксперимент. Ранжирование факторов.
Задание: Провести ранжирование факторов процесса, указанного преподавателем, с последующей обработкой по методике дробного факторного эксперимента.
9. Метод случайного баланса. Отсеивающие эксперименты.
Задание: Провести оценку влияния факторов в процессе, указанном преподавателем, методом случайного баланса.
10. Определение полиномиальной регрессионной многофакторной модели (РМФМ) второго порядка по результатам ротatableльного центрального композиционного эксперимента (РЦКЭ).
Задание: Построить полиномиальную модель по результатам обработки (РЦКЭ).
11. Задачи и методы оптимизации.
Задание: Познакомиться с экспериментальными методами оптимизации, применяемыми для анализа технологических процессов в промышленности.
12. Эксперименты статистического градиентного крутого восхождения.
Задание: Провести поиск экстремума методом статистического градиентного крутого восхождения на модельном примере процесса.
13. Эксперименты с симплексным последовательным планированием.
Задание: Провести поиск экстремума методом симплексного последовательного планирования на модельном примере процесса из предыдущего задания и сравнить затраты времени на проведение экспериментов.

6.3. Тематика и задания для практических занятий

1. Scopus –мультidisциплинарная библиографическая и реферативная база,База данных WebofScience, научная электронная библиотека eLibrary.
2. Методологический аппарат научных исследований
3. Подбор научно-технической информации по тематике магистерской диссертации.Требования по оформлению списка литературы.
4. Выбор журнала для публикации, наукоемкие показатели издания
5. Подготовка научных материалов к публикации и печати
6. Ученые степени и ученые звания.Классификация изобретений и их патентный поиск.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная:

Рекомендации:

1. Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. В. Космин. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 227 с. — (Высшее образование: Магистратура). — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=910383>
2. Волосухин, В. А. Планирование научного эксперимента [Электронный ресурс]: учебник / В. А. Волосухин, А. И. Тищенко, 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с.- (Высшее образование: Магистратура).- ISBN 978-5-369-01229-1.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=516516>
3. Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие [Электронный ресурс] / Р. Г. Сафин, Н. Ф. Тимербаев, А. И. Иванов. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 154 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7882-1412-2. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270277>

б) дополнительная:

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - 6-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 208 с. - Библиогр.: с. 195-196. - ISBN 978-5-394-02518-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450782>.
2. Мусина, О.Н. Планирование и постановка научного эксперимента :учебнометодическое пособие / О.Н. Мусина. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 88 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2569-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274057>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»;
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации.

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань».
2. ЭБС «Znanium».

3. Теория и планирование эксперимента. <http://appmath.narod.ru/index.html>

4. ЭБС «ИНТУИТ».

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине
Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения всех видов занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Специализированные аудитории и классы	Номер аудитории
1	Компьютерные классы	Е-330
Учебное оборудование		
Персональные компьютеры, объединенные в локальную сеть, с выходом в Интернет		
№ п/п	Программное обеспечение	
1	MS Windows (Dream Spark Premium)	Поставщик ООО Форвард Софт Бизнес Договор № 6-ЭА-2014 от 31.10.2014
2	Офисные пакеты	Бесплатное ПО
3	MS Visio (Dream Spark Premium)	Поставщик ООО Форвард Софт Бизнес Договор № 6-ЭА-2014 от 31.10.2014